

Студентка Шурховецкая Е.Д.
Научный руководитель.- Онищенко С.А.
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г.Донецк

На данный момент гидравлика – это огромная область, захватывающая ряд наук, занимающихся исследованием законов динамики и статики жидкостей и газов и применением законов при расчетах и эксплуатации различных технических сооружений и механизмов. В современном мире трудно представить себе аварийно-спасательные работы без этой науки, поэтому применение гидравлика в пожарном деле весьма широко. Работники пожарной охраны решают задачи по транспортированию воды по трубам или в емкостях, по созданию дальноточных и распыленных водяных струй. Также они сталкиваются с вопросами эксплуатации и выбора типа пожарных насосов, строительства и эксплуатации источников водоснабжения.

В 1938 г. в СССР был открыт Центральный научно-исследовательский институт противопожарной обороны, явившийся центром научно-исследовательских работ в самых разных областях пожарного дела, пожарная гидравлика не стала исключением. Под руководством профессора В. Г. Лобачева, специалиста в области гидравлики и водоснабжения, были проведены крупные исследования по гидравлике пожарных струй и по экономическому расчету водопроводных сетей. В. Г. Лобачев приблизил гидравлику как науку к практике пожарного дела.

Гидравлическое оборудование является основополагающим элементом пожарного оборудования, что доказывает важность такой науки, как гидравлика для всего пожаротушения. Данное оборудование предназначено для формирования насосно-рукавных систем пожарных автомобилей, в целях обеспечения подачи огнетушащих веществ к месту тушения пожара. В зависимости от назначения, гидравлическое оборудование разделено на три группы: рукавня арматура, гидравлическая арматура, стволы пожарные.

В группу гидравлической арматуры входят такие устройства, как:

- Колонка пожарная (используется для открывания/закрывания подземных гидрантов и присоединения пожарных рукавов для отбора воды из водопроводных сетей);
- Пеносмеситель (предназначением является получение водного раствора пенообразователя);
- Гидроэлеватор пожарный (предназначение данного устройства – забор воды из водоисточников с уровнем, превышающим максимальную высоту всасывания насосов, а также для удаления из помещений воды).

Чаще всего из группы гидравлического оборудования используются стволы пожарные.

Стволы пожарные – устройства, устанавливаемые на концах напорных линий для формирования и направления огнетушащих струй. Пожарные стволы, в зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества, делятся на водяные, пенные и комбинированные, а в зависимости от пропускной способности и размеров – на ручные и лафетные.

Ручные пожарные стволы предназначены для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды. А также (при установке пенного насадка) струй воздушно-механической пены низкой кратности. Стволы классифицируются на стволы нормального давления и стволы высокого давления.

В схеме, представленной ниже, можно увидеть, как подразделяются пожарные стволы.

Стволы нормального давления обеспечивают подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 0,4 до 0,6 МПа, стволы высокого давления – при давлении от 2,0 до 3,0 МПа.



В зависимости от конструктивного исполнения ручные стволы могут иметь широкий спектр функциональных возможностей. Так, в промышленности производят ручные пожарные стволы, формирующие только водяную струю.

Универсальные ручные пожарные стволы позволяют управлять струей, а также они используются для формирования как сплошной, так и распыленной струи воды.

Рассмотрим принцип работы универсального ручного пожарного ствола. При положении ручки пробкового крана вдоль оси корпуса поток жидкости проходит через центральное отверстие центробежного распылителя и далее выходит из насадки в виде компактной струи. При повороте ручки крана на 90° центральное отверстие перекрывается, и поток жидкости из полости пустотелой пробки крана через отверстия поступает в каналы. Через тангенциальные каналы жидкость попадает в центральный распылитель и выходит из него закрученным потоком, который под действием центробежных сил при выходе из насадка распыляется, образуя факел с углом раскрытия 60° . Абсолютно такой же принцип работы заложен в конструкции универсальных стволов РСП-50 и РСП-70. Ствол РСКЗ-70 также позволяет формировать защитную водяную завесу. Технические характеристики универсальных ручных пожарных стволов и ствола РСКЗ-70 с защитной завесой находятся в таблице 1.

На данный момент в практике пожаротушения распространяются пожарные стволы с функцией регулирования расхода. В основном такие стволы изготавливаются из алюминия или алюминиевых сплавов. Они не подвержены коррозии так, как защищены анодным покрытием.

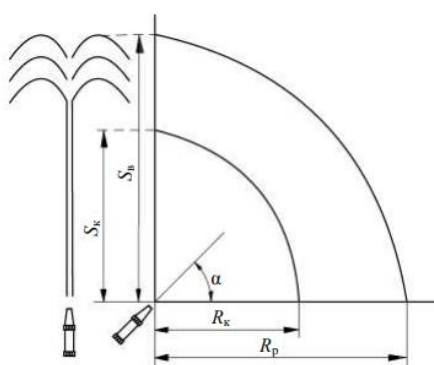
Оценивая тактико-технические возможности пожарных стволов, основными являются параметры формирующейся на стволе струи. Если струю пожарного ствола направить вверх под углом 90 градусов, выделяется наличие двух характерных участков. S_k – компактную часть струи и S_v – максимальную высоту струи. В основном, водяные стволы на пожарах работают под определенным углом α , который не равен 90 градусам. Если при одном и том же напоре у насадки постепенно изменять угол наклона ствола. Конец компактной части струи будет описывать траекторию, которая называется радиусом действия компактной струи R_k .

Траектория, для ручных стволов, будет близка к радиусу окружности

$$R_k = S_k.$$

Таблица 1

Показатели	Размерность	Стволы пожарные ручные водяные универсальные			С защитной завесой
		СРК-50	РСЦ-50	РСЦ-70	РСКЗ-70
		DN 50	DN 50	DN 70	
Расходы воды при давлении у ствола 0,4 МПа:					
сплошной струи	л/с	2,7	2,7	7,4	7,4
распыленной струи	л/с	2,0	2,0	7,0	7,0
защитной струи	л/с	–	–	–	2,3
Дальность струи при давлении у ствола 0,4 МПа:					
сплошной струи	м	30	30	32	32
распыленной струи	м	12	11	15	9,0
Угол факела защитной завесы	град	–	–	–	120
Присоединительная арматура ствола	–	ГМ-50	ГМ-50	ГМ-70	ГМ-70
Масса ствола	кг	1,8	1,6	2,8	3,0



В среднем минимальная длина компактных струй ручных стволов - 17 м. Для ее создания у стволов с диаметром насадка 13,16,19,22 и 25 мм требуется создавать напор 0,4–0,6 МПа. Расстояние от насадка ствола до огибающей кривой раздробленной струи R_p возрастает, в то время как угол наклона α к горизонту должен уменьшаться.

$$R_p = \beta S_n,$$

где β – коэффициент, который зависит от угла наклона α . Максимальную дальность полета струи по горизонтали мы можем увидеть при угле наклона ствола $\alpha = 30^\circ$. Сила, возникающая при истечении жидкости из насадка ствола называется реакцией струи. Реакция струи является одним из самых важных параметров для ручных пожарных стволов. Известна зависимость для определения силы реакции струи F , H :

$$F = -2 p \omega,$$

где $p = \rho g H$; ω – площадь выходного сечения насадка, m^2 ; ρ – плотность жидкости, kg/m^3 ; $g = 9,8 m/s^2$; H – напор на стволе, м. Знак минус указывает на то, что сила реакции направлена в сторону, противоположную движению струи.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что законы гидравлики - одни из основных законов, которые должен знать каждый специалист в области противопожарной безопасности. Так как знание данных законов необходимо при определении радиуса действия струй и их реакции, при экспертизе проектов и обследовании систем противопожарного водоснабжения, автоматических установок пожаротушения, для правильной эксплуатации и выбора типа пожарных насосов. Гидравлика является неотъемлемой частью всей противопожарной безопасности.